

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
5. August 2004 (05.08.2004)

PCT

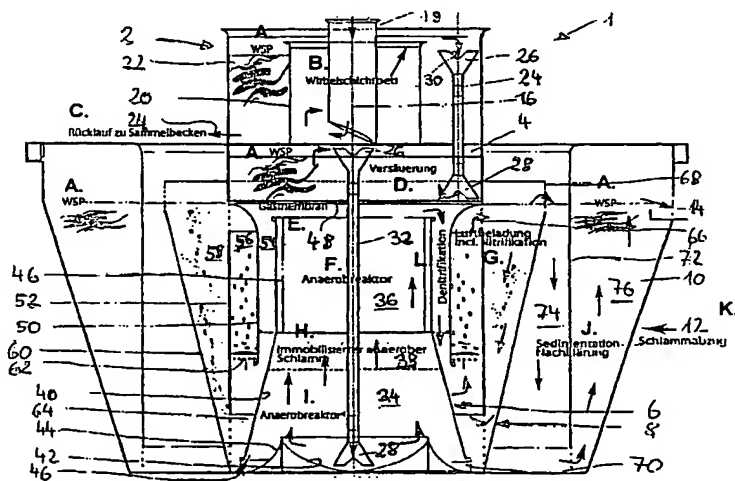
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/065307 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: C02F (72) Erfinder; und
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/000355 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): UPHOFF, Christian
[DE/DE]; Kampenwandstrasse 100, 83229 Aschau (DE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 19. Januar 2004 (19.01.2004) (74) Anwalt: WINTER BRANDL FÜRNISS HÜBNER
RÖSS KÄISER POLTE-PARTNERSCHAFT-; Bavaria-
ring 10, 80336 München (DE).
(25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
(30) Angaben zur Priorität: 103 01 858.1 17. Januar 2003 (17.01.2003) DE
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): GEORG FRITZMEIER GMBH & CO. [DE/DE];
Forststrasse 2, 85655 Grosshelfendorf (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SMALL-SCALE WASTEWATER TREATMENT INSTALLATION

(54) Bezeichnung: KLEINKLÄRANLAGE



- A. WATER LEVEL
B. FLUIDISED BED
C. RUNBACK TO RESERVOIR
D. ACIDIFICATION
E. GAS MEMBRANE
F. ANAEROBIC REACTOR
G. INTRODUCTION OF AIR INCL. NITRIFICATION
H. IMMOBILISED ANAEROBIC SLUDGE
I. ANAEROBIC REACTOR
J. SEDIMENTATION SECONDARY CLARIFICATION
K. SLUDGE REMOVAL
L. DENITRIFICATION

(57) Abstract: The invention relates to a small-scale wastewater treatment installation comprising an anaerobically operated reactor, a denitrification/nitrification stage, and a sedimentation chamber. According to the invention, the anaerobic reactor is centrally arranged and the denitrification/nitrification stage and the sedimentation chamber surround the anaerobic reactor in an approximately annular manner, such that the wastewater flows radially through the abovementioned stages, from the inside towards the outside.

(57) Zusammenfassung: Offenbart ist eine Kleinkläranlage mit einem anaerob betriebenen Reaktor, einer Denitrifikations/Nitrifikationsstufe und einem Sedimentationsraum, wobei der Anaerobreaktor mittig angeordnet ist und die Denitrifikations-/Nitrifikationsstufe und der Sedimentationsraum den Anaerobreaktor etwa ringförmig umgreifen, so dass die vorgenannten Stufen in Radialrichtung von Innen nach Aussen durchströmt werden.

eis

BEST AVAILABLE COPY

WO 2004/065307 A2



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

Kleinkläranlage

5

Die Erfindung betrifft eine biologische Kleinkläranlage gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

10 Bei der biologischen Abwasserbehandlung setzen Mikroorganismen die organisch verwertbaren Inhaltsstoffe des aufzubereitenden Abwassers zu Zellmaterial oder zu Gasen, wie beispielsweise CO₂, Methan, Schwefelwasserstoff und anderen um. Je nach
15 Verfahrensführung unterscheidet man aerobe oder anaerobe Verfahren, wobei bei kommunalen Abwässerkläranlagen in der Regel die besser beherrschbaren aeroben Verfahren verwendet werden. Insbesondere in dünnbesiedelten Regionen lohnt es sich häufig nicht, eine zentrale Kläranlage zu
20 betreiben, so dass dezentrale Lösungen angestrebt werden. Eine derartige dezentrale Abwasserreinigung kann beispielsweise durch Hauskläranlagen oder Ortsteilkläranlagen erfolgen. Insbesondere in den letzten Jahren wurden auf dem Gebiet der Konzeption derartiger
25 Kleinkläranlagen große Fortschritte gemacht.

Unter www.3kplus.de wird eine abschnittsweise betriebene Kleinkläranlage mit SBR-Technologie (Sequenz Batch Reaktor) beschrieben. Bei einer
30 derartigen diskontinuierlich betriebenen Kleinkläranlage wird das zu behandelnde Abwasser in einem Festbettreaktor aufbereitet. Dieser Festbettreaktor hat einen Festbettblock mit einer großen spezifischen Oberfläche, die als Aufwuchsfläche für eine Mikroorganismenpopulation
35 wirkt. Das heißt, an der Oberfläche des Festkörpers bildet sich ein Biofilm aus, in dem eine Vielzahl von

unterschiedlichen Bakterienarten nebeneinander auf sehr engem Raum zusammen leben können. Diese Bakterien treten in Wechselwirkung mit dem zu behandelnden Abwasser, wobei bei dem bekannten Verfahren dieser biologischen Reinigung
5 eine mechanische Reinigungstufe vorgeschaltet ist. Durch eine Druckbelüftung wird der Behälterinhalt aus Belebtschlamm und Abwasser periodisch umgewälzt und die Mikroorganismen mit dem für den aeroben Reinigungsprozeß notwendigen Sauerstoff versorgt.

10

Je nach Anwendung kann sich an diese aerobe biologische Reinigung noch eine weitere Reinigungsstufe, beispielsweise eine Nitrifikation und Denitrifikation anschließen, wobei im Betrieb zwischen anoxischen und
15 aeroben Phasen gewechselt wird.

20

Nach dieser Nitrifikations- und Denitrifikationsphase folgt dann eine Sedimentation der festen Inhaltsstoffe (Belebtschlamm), so dass die Schlammphase von einer Klarwasserphase getrennt wird. Die Klarwasserphase und der verbleibende Überschussschlamm werden nach der
Setimentation abgezogen und gegebenenfalls weiterbehandelt.

25

Nachteilig bei dieser Lösung ist, dass der absatzweise Betrieb zunächst einen erheblichen verfahrenstechnischen Aufwand erfordert und des Weiteren ein großer Puffer vorgeschaltet werden muss, um den absatzweise Betrieb zu ermöglichen.

30

In dem Fachbuch Abwassertechnik, Hosang/Bischof, 11. Auflage, Teubner Verlag, 1998 sind weitere Kleinkläranlagen beschrieben, wobei neben diskontinuierlich betriebenen Kleinkläranlagen auch
35 Anlagen beschrieben sind, bei denen - ähnlich wie bei einer kommunalen Kläranlage- mehrere Stufen,

beispielweise eine Vorklärung, eine anaerobe biologische
Behandlung und aerobe biologische Behandlung nacheinander
geschaltet sind, wobei jeweils eigene Reaktoren verwendet
werden. Derartige Lösungen erfordern einen erheblichen
5 vorrichtungstechnischen Aufwand und Platzbedarf.

Dem gegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe
zugrunde, eine Kleinkläranlage zu schaffen, die bei
kompakten Abmessungen einem kontinuierlichen Betrieb
10 ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch eine biologische
Kleinkläranlage mit den Merkmalen des Patenanspruchs 1
gelöst.

15

Bei der erfindungsgemäßen Lösung ist ein im
wesentlichen anaerob betriebener Bioreaktor zentral
angeordnet und wird von einer Nitrifikations-
/Denitrifikationsstufe und einem Sedimentationsraum
20 umgriffen. Dass zu behandelnde Abwasser strömt bei der
erfindungsgemäßen Lösung somit vom zentral angeordneten
anaeroben Bioreaktor etwa in Radialrichtung (in der
Draufsicht gesehen) nach außen in einen weiteren
Bioreaktor (Nitrifikations-/Denitrifikationsstufe) und
25 schließlich in den Sedimentationsraum, in dem die
Trennung zwischen dem Überschussschlamm und der
Klarwasserphase erfolgt. Die beiden Phasen werden dann
aus diesen Sedimentationsraum abgezogen. Durch diese
Strömungsführung von einem zentralen Zulauf zu dem
30 anaeroben Bioreaktor, der Denitrifikations-
/Nitrifikationsstufe und dem Sedimentationsraum nach
aussen, kann die gesamte Anlage äußerst kompakt
ausgebildet werden, wobei die Verbindung der einzelnen
Stufen mit minimalem Aufwand ohne komplexe
35 Rohrleitungssysteme ausgeführt werden kann.

Bei einer bevorzugten Lösung der Erfindung erfolgt die Verbindung zwischen den einzelnen Stufen (Bioreaktor Denitrifikations-/Nitrifikationsstufe und Sedimentationsraum) jeweils mittels eines Überlaufs. D. h., es sind keinerlei Pumpen oder dergleichen erforderlich, um die Abwasserströmung innerhalb der Kleinkläranlage aufrechtzuerhalten. Es ist lediglich erforderlich, durch geeignete Strömungsführung, beispielsweise durch Vorsehen einer Speisepumpe einen vorbestimmten Abwasservolumenstrom im Bereich des Zulaufs sicherzustellen. Die weitere Abwasserströmung ist durch geeignete Konstruktion der Überläufe bestimmt, so dass keine Energie von aussen zugeführt werden muss.

Die Eliminationsleistung der Kleinkläranlage lässt sich verbessern, wenn ein Teil des in der Denitrifikations-/Nitrifikationsstufe und im Sedimentationsraum behandelten Abwassers zur jeweils vorgeschalteten Stufe zurückgeführt wird.

Bei der erfindungsgemäßen Lösung ist es besonders vorteilhaft, wenn dem anaeroben Bioreaktor eine Versäuerungsstufe vorgeschaltet ist, in der zur Steuerung und Stabilisierung der Versäuerung und Hydrolyse Mikroorganismen zugeführt werden.

Die Versäuerungsstufe wird vorzugsweise coaxial zum anaerob betriebenen Bioreaktor ausgebildet und ist mit diesem ebenfalls über einen Überlauf verbunden. Dabei wird es bevorzugt, wenn dieser Überlauf im Bodenbereich des anaeroben Bioreaktors mündet.

Die Zuführung des zu behandelnden Abwassers ist besonders einfach, wenn der Versäuerungsstufe oder dem Bioreaktor ein Abwasserzulauf vorgeschaltet ist, der einen Überlaufbehälter hat, dessen Überlauf ebenfalls

bodenseitig in der nächsten Stufe, beispielsweise der Versäuerungsstufe mündet.

Ein derartiger Abwasserzulauf kann einen
5 Mischbehälter aufweisen, der im Überlaufbehälter
angeordnet ist und diesen über einen Überlauf speist.

In der Aerobstufe (Denitrifikation/Nitrifikation)
wird vorzugsweise eine ringförmige Begasungseinheit zur
10 Zuführung von dem für die Nitrifikation erforderlichen
Sauerstoff vorgesehen.

Diese Stufe ist bei einem bevorzugten
Ausführungsbeispiel durch ein Behältnis mit drei
15 Teilräumen ausgebildet, die zickzackförmig von Innen nach
Aussen durchströmt werden. Die Teilräume sind so
ausgebildet, dass auch eine Rückströmung zum jeweils
stromaufwärts liegenden Teilraum möglich ist und somit
die Leistung der Kläranlage verbessert wird.

20 Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel
hat der anaerob betriebene Bioreaktor zwei in
Achsrichtung übereinanderliegende Reaktorräume, zwischen
denen eine Trägerschicht für Mikroorganismen ausgebildet
25 ist. An dieser Trägerschicht bildet sich ein Biofilm aus,
der die zum anaeroben Abbau erforderlichen
Mikroorganismen enthält (Immobilisierung).

Diese Trägerschicht kann beispielsweise aus einer
30 katalytisch wirkenden Keramik und / oder aus einem mit
Aktivkohle beschichteten Trägermaterial bestehen.

Bei einer Variante der Erfindung besteht die
Trägerschicht aus abwechselnd angeordneter Keramik und
35 dem mit Aktivkohle beschichtetem Trägermaterial, die
kaskadenförmig aufeinanderfolgend durchströmt werden.

Bei einem Ausführungsbeispiel der Erfindung kann der Bioreaktor zu seinem Boden hin konisch erweitert sein, so dass im bodenseitigen Bereich eine geringere Strömungsgeschwindigkeit als in dem darüberliegenden Bereich vorliegt. Diese geringere Strömungsgeschwindigkeit des Abwassers unterstützt die Sedimentation von Feststoffpartikeln im Bioreaktor.

Bei einer derartigen Lösung wird es bevorzugt, wenn das Abwasser im Bereich des Bodens des Bioreaktors zugeführt wird, wobei dieser Boden dann konkav gekrümmt ausgebildet ist, so dass das Abwasser verwirbelt wird. Der Boden fällt dann zu seinen Randbereichen hin wieder ab, so dass ein Raum zur Ablagerung des Sediments zur Verfügung gestellt ist.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung haben der Bioreaktor und die aerobe Stufe in Achsrichtung gesehen einen im wesentlichen runden Querschnitt, während der diese beiden Stufen umgreifende Sedimentationsraum einen rechteckförmigen Aussenumfang aufweist.

Die Überläufe zur Verbindung einzelner Stufen können durch ein Überlaufrohr gebildet sein, das einen trichterförmigen Einlass und vorzugsweise auch einen trichterförmigen Auslass hat, der im Bodenbereich des stromabwärtigen Behältnisses mündet.

Als besonders vorteilhaft hat es sich herausgestellt, wenn zur biologischen Aufbereitung des Abwassers eine Mischkultur verwendet wird, die einen Anteil an photosynthetisch arbeitenden Mikroorganismen und Leuchtbakterien enthält. Derartige Mikroorganismen sind beispielsweise in der DE 101 49 447 A1 der Anmelderin

beschrieben, so dass der Einfachheit halber auf die diesbezügliche Offenbarung verwiesen werden kann. Die Mischkultur kann des Weiteren noch einen Anteil an Nano-Composite-Partikeln enthalten, die mit einer photokatalytisch wirkenden Schicht, beispielsweise aus TiO_2 beschichtet sind und an denen zwei Pole ausgebildet sind.

Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand weiterer Unteransprüche.

Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße biologische Kleinkläranlage und

Figur 2 eine Detaildarstellung eines Bioreaktors eines weiteren Ausführungsbeispiels einer Kleinkläranlage.

Figur 1 zeigt einen Schnitt durch eine Kleinkläranlage 1, in der häusliches oder industrielles Abwasser gereinigt wird und die für eine Kapazität von 50 bis 1000 Einwohnergleichwerten ausgelegt ist. Die Kleinkläranlage 1 besteht im Prinzip aus einem Abwasserzulauf 2, einer Versäuerungsstufe 4, einem anaerob betriebenen Bioreaktor 6, einer diesen ringförmig umgreifenden Denitrifikations-/Nitrifikationsstufe 8, einem in der Draufsicht die vorgenannten Stufen umgreifenden Sedimentationsraum 10 sowie einem Schlammabzug 12 und einem Klarwasserablauf 14.

Gemäß Figur 1 sind der Abwasserzulauf 2, die Versäuerungsstufe 4 und der anaerob betriebene Bioreaktor 6 koaxial zu einer Mittelachse 16 übereinanderliegend im Zentrum der Anlage 1 angeordnet. Die Denitrifikations-

/Nitrifikationsstufe 8 und der Sedimentationsraum 12 umschließen den Bioreaktor 6, wobei in der Draufsicht der Zulauf 2, die Versäuerungsstufe 4 und der Bioreaktor 6 sowie die Denitrifikations-/Nitrifikationsstufe 8 jeweils
5 einen etwa kreisförmigen Querschnitt haben, während der Sedimentationsraum in der Draufsicht vorzugsweise einen rechteckförmigen Querschnitt hat. Es ist jedoch auch möglich, den Sedimentationsraum 10 kreisförmig oder quadratisch auszubilden. Die Kleinkläranlage wird
10 vorzugsweise aus Edelstahl hergestellt.

Das zu reinigende häusliche oder industrielle Abwasser gelangt über einen Kanal in einen nicht dargestellten Abwassersammelschacht, der zur Abpufferung
15 von Mengenstößen und als Pumpvorlage dient. Eine in diesen Abwassersammelschacht eingebaute Pumpe, der optional eine Schneideinrichtung zum Zerkleinern von groben Abwasserinhaltsstoffen vorgeschaltet sein kann, fördert das Wasser dann zum in Figur 1 dargestellten
20 Abwasserzulauf 2. Bei besonderen Anforderungen ist es möglich, der im folgenden näher beschriebenen Kleinkläranlage 1 noch eine mechanische Aufbereitungsstufe vorzuschalten, um den Anteil an Feststoffen im Abwasser zu verringern.

25

Der Abwasserzulauf 2 hat ein zentrales Zulaufrohr 18, über das das Abwasser einem Mischbehälter 20 zugeführt wird. Das Zulaufrohr 18 mündet knapp über dem Boden des Mischbehälters 20, so dass das zugeführte Abwasser beim
30 Einströmen in den Mischbehälter 20 umgelenkt und stark verwirbelt wird. Diese in Figur 1 angedeutete Verwirbelung führt dazu, dass mit dem Abwasser mitgeführter Schlamm sich teilweise bereits in den radial aussen liegenden Bereichen des Mischbehälters 20 absetzen
35 kann. Diese Verwirbelung kann durch eine Schräganstellung

der Zulaufrohrmündung 18 mit Bezug zur Mittelachse 16 unterstützt werden.

Der Mischbehälter 20 ist in einem Überlaufbehälter 22
5 angeordnet, so dass das aus dem Mischbehälter 20
überlaufende Abwasser in den Überlaufbehälter 22
einströmt. Dessen Kapazität ist so ausgelegt, dass eine
gleichmäßige Beaufschlagung des Bioreaktors 6 unabhängig
10 von der Fördermenge der Pumpe gewährleistet ist. Ein Teil
des mitgeführten Schlammes setzt sich auch im
Überlaufbehälter 22 ab, dieser Schlamm und der sich im
Mischbehälter 20 befindliche Schlammanteil kann über
einen nicht dargestellten Schlammabzug abgeführt werden.
Der Überlaufbehälter 22 hat des Weiteren noch einen
15 Rücklauf 24, über den überschüssiges Abwasser zurück zum
Sammelschacht geführt werden kann.

Der Überlaufbehälter 22 ist über eine Trennwandung
von der Versäuerungsstufe 4 getrennt. Das im
20 Überlaufbehälter 22 vorgeklärte Abwasser wird mittels
eines Überlaufrohrs 24 in die unterhalb des
Überlaufbehälters 22 ausgebildete Versäuerungsstufe 4
geleitet. Das Überlaufrohr 24 hat einen auf dem Niveau
des Wasserspiegels WSP des Überlaufbehälters 22
25 angeordneten trichterförmigen Einlass 26 und einen
ebenfalls trichterförmigen Auslass 28, der im Bereich des
Bodens der Versäuerungsstufe 4 mündet. Diese
trichterförmigen Ein- und Auslässe 26, 28 können jeweils
mit v-förmigen Einschnitten 30 versehen sein, durch die
30 praktisch ein von der Höhe des Wasserspiegels abhängiger
Zu- bzw. Ablaufquerschnitt gebildet ist.

Der Versäuerungsstufe 4 wird eine makrobiotische
Mischkultur zugeführt, die einen Anteil an
35 photosynthetisch arbeitenden Mikroorganismen und
Leuchtbakterien oder ähnlich wirkenden lichtemittierenden

Mikroorganismen enthält. Das Wechselspiel zwischen den photosynthetisch arbeitenden Mikroorganismen und den Leuchtbakterien führt dazu, dass die photosynthetisch arbeitenden Mikroorganismen durch das emittierte Licht zur Photosynthese angeregt werden. Die Mikroorganismen betreiben die Photosynthese mit Schwefelwasserstoff und Wasser als Edukt und setzen Schwefel bzw. Sauerstoff frei. Ferner können sie Stickstoff sowie Phosphat binden und organische sowie anorganische Materie abbauen. Hinsichtlich der konkreten Zusammensetzung dieser mikrobiotischen Mischkultur wird der Einfachheit halber auf die eingangs erwähnte DE 101 49 447 A1 oder die DE 100 62 812 A1 der Anmelderin verwiesen. Die im Bioreaktor 6 eingesetzten Mikroorganismen entsprechen denjenigen, die der Versäuerungsstufe zugeführt wurden.

Bei dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Überlaufrohr 24 im Randbereich, d. h. im Abstand zur Mittelachse 16 des Überlaufbehälters 22 bzw. der koaxial zu diesem ausgebildeten Versäuerungsstufe 4 angeordnet.

In der Versäuerungsstufe 4 ist ein weiteres Überlaufrohr 32 angeordnet, über das das versäuerte und hydrolysierte Abwasser dem Bioreaktor 6 zugeführt wird. Dieses Überlaufrohr 32 ist koaxial zur Mittelachse 16 angeordnet und hat praktisch den gleichen Grundaufbau wie das Überlaufrohr 26. Der trichterförmige Einlass 26 ist in der Höhe des Wasserspiegels WSP der Versäuerungsstufe 4 angeordnet und der trichterförmige Auslass 28 mündet im Bodenbereich des Bioreaktors 6. D. h., sowohl die Versäuerungsstufe 4 als auch der Bioreaktor 6 werden von unten, d. h. vom Boden, nach oben zu ihrem jeweiligen Überlauf hin durchströmt.

35

Wie Figur 1 entnehmbar ist, hat der Bioreaktor 6 zwei in Achsrichtung übereinander liegende Reaktorräume 34, 36, zwischen denen eine im folgenden noch näher beschriebene Trägerschicht 38 für Mikroorganismen angeordnet ist. Der den unteren Reaktorraum 34 begrenzende Reaktormantel ist kegelförmig von seinem Boden zur Trägerschicht 38 hin verjüngt. Durch diese Verringerung des Durchflussquerschnitts innerhalb des Bioreaktors 6 zur Trägerschicht 38 hin, stellt sich im Reaktor im Bereich des Bodens eine geringere Strömungsgeschwindigkeit als im Bereich der Trägerschicht 38 ein, so dass das Absetzen von Überschussschlamm im Bodenbereich unterstützt wird. Dieses Absetzen wird bei der erfindungsgemäßen Lösung durch eine besondere Bodengestaltung weiter verbessert. Dazu ist der Boden des Bioreaktors 6 im Mündungsbereich des trichterförmigen Auslasses 28 mit einem konkaven Verwirbelungsabschnitt 42 ausgebildet, in den der Auslass 28 eintaucht. Dieser sich zu seinen Randabschnitten hin aufwölbende Verwirbelungsabschnitt 42 geht dann in einen wieder zum Reaktormantel 40 hin abfallenden Bodenrand 44 über, durch den ein Absetzraum für den anaeroben Schlamm gebildet wird. Im Bereich dieses Bodenrandes 44 ist dann der in Figur 1 angedeutete Abzug 46 für den anaeroben Schlamm vorgesehen.

Das durch das Überlaufrohr 32 in den Bioreaktor 6 eintretende Abwasser wird durch den konkaven Verwirbelungsabschnitt 42 verwirbelt, wobei sich der Schlamm bevorzugt in den Randabschnitten des Reaktors absetzt und am Bodenrand 44 sammelt. Das Abwasser strömt aufwärts hin zur Trägerschicht 38. Diese dient als Aufwuchskörper für die eingesetzten Mikroorganismen und hat entsprechend eine möglichst große spezifische Oberfläche. An dieser Trägerschicht 38 bildet sich ein

Biofilm aus, durch den die eingesetzten Mikroorganismen immobilisiert werden.

Bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel besteht die praktisch ein Festbett bildende Trägerschicht 38 aus porösen PU-Matten, die mit Aktivkohle oder einem sonstig geeigneten Trägermaterial beschichtet sind. Die im Biofilm immobilisierten anaeroben Mikroorganismen bauen die organischen Inhaltsstoffe nach den bekannten Vorgängen durch Methanisieren ab. D. h., bei der Kläranlage gemäß Figur 1 wird die acetogene Phase (Versäuerung) im wesentlichen in der Versäuerungsstufe 4 und die methanogene Phase im wesentlichen im Bioreaktor 6 durchgeführt.

Nach Durchströmung des Festbetts (Trägerschicht 38) gelangt das Abwasser in den oben liegenden Reaktorraum 36, dessen Umfangswandungen ebenfalls noch mit Trägermaterial 46 zur Ausbildung eines Biofilms und zur Immobilisierung von Mikroorganismen ausgekleidet ist. Das entstehende Biogas wird dann über eine in Figur 1 angedeutete Gasmembran 48 aus der Kleinkläranlage 1 abgezogen und einer weiteren Verwendung zugeführt.

Durch eine photokatalytisch wirkende Oberfläche der Aufwuchskörper (Trägerschicht 38, Trägermaterial 46) kommt es sehr schnell zu einer anoxygenen Photosynthese, so dass die organischen Bestandteile des Abwassers schnell abgebaut werden können.

Die Mikroorganismen wachsen während der Aufbereitung des Abwassers relativ schnell an den durch die Trägerschicht 38 und das Trägermaterial 46 gebildeten Aufwuchsflächen. Die Strömungsgeschwindigkeit im Reaktor ist dabei so eingestellt, dass durch die während der Strömung erzeugten Scherspannungen im Biofilm die

überschüssige Biomasse abgelöst und der entstehende Überschussschlamm abgeführt wird - ein Zusetzen und Verstopfen der Aufwuchsflächen wird somit verhindert.

5 Der Reaktorraum 36 hat einen Überlauf, über den das Abwasser nach dem anaeroben biologischen Abbau organischer Bestandteile in eine weitere biologische Abbaustufe - die Denitrifikations-/Nitrifikationsstufe 8 überströmt. Diese Denitrifikations-/Nitrifikationsstufe -
10 im folgenden D/N-Stufe genannt, ist durch einen Behälter realisiert, der durch zwei innenliegende Trennwandungen 50, 52 in drei Ringräume 54, 56, 58 unterteilt ist. Der Außenmantel 60 der D/N-Stufe ist kegelförmig ausgebildet und verjüngt sich zum Boden der Kläranlage 4 (nach unten
15 in Figur 1) hin. In dem mittleren Ringraum 56 wird eine Ringbelüftung 62 vorgesehen, so dass dieser Raum belüftet werden kann. Diese kann bei besonderen Betriebsbedingungen entfallen. Die erforderliche Druckluft wird von einem Kleinverdichter erzeugt.

20

Das Abwasser strömt aus dem Reaktorraum 36 über den Überlauf in den innenliegenden Ringraum 54 ein und durchströmt diesen von oben nach unten. Das Abwasser gelangt dann in den sich trichterförmig verjüngenden
25 Bodenraum 64 der D/N-Stufe und tritt von dort in den zu diesem Bodenraum 64 hin offenen, belüfteten mittleren Ringraum 56 ein. In diesem Ringraum 56 erfolgt dann eine Nitrifikation des Abwassers, d. h. es erfolgt eine mikrobielle Oxidation von Ammonium zu Nitrit und Nitrat.

30

Das Abwasser durchströmt den mittleren Ringraum 56 von unten nach oben und gelangt dann über einen Überlauf 66 in den aussenliegenden Ringraum 58. Aus diesem Ringraum 46 wird ein Teilstrom über einen weiteren
35 Überlauf 68 in den Sedimentationsraum abgezweigt, während der verbleibende Anteil innerhalb des aussen liegenden

Ringraums 58 nach unten zurück zum Bodenraum 64 strömt. Der Bodenraum 64 ist über eine Rückströmöffnung 70 mit dem unten liegenden Reaktorraum 34 verbunden, so dass ein Teil des sich im Bodenraum 64 befindlichen Abwassers
5 nochmals zum anaerob betriebenen Bioreaktor 6 zurückgeführt wird, während ein weiterer Teil, wie mit den Pfeilen in Figur 1 dargestellt ist, nochmals in den Ringraum 56 zurückströmt und dort nitrifiziert wird.

10 In dem innenliegenden Ringraum 54 erfolgt eine Denitrifikation, d. h. einer Reduktion des Nitrats zu gasförmigem Stickstoff. Wie vorstehend erwähnt, kann das Abwasser sowohl die anaerob betriebene Stufe als auch die
15 aerob betriebene Stufe mit der vorgeschalteten Denitrifikation mehrfach durchlaufen, so dass sich der Wirkungsgrad der Anlage wesentlich verbessern lässt. Zur Anpassung an unterschiedliche Beladungen des Abwassers kann es vorteilhaft sein, die die Rückströmung bestimmenden Querschnitte über Stalleinrichtungen zu
20 steuern.

Das durch den Überlauf 68 abströmende Abwasser gelangt dann in den Sedimentationsraum 10, der durch eine Trennwandung 72 in zwei Teilräume 74, 76 unterteilt ist.
25 Das Abwasser strömt entlang des innenliegenden Teilraums 74 abwärts, wird im Bodenbereich umgelenkt und strömt dann im Teilraum 76 aufwärts zum Klarwasserablauf 14 hin. Der Sedimentationsraum 10 hat einen vergleichsweise großen Querschnitt, so dass geringe
30 Strömungsgeschwindigkeiten vorliegen, die das Absetzen des Überschussschlammes unterstützen. Durch die in der Draufsicht rechteckförmige Ausgestaltung des Sedimentationsraums 10 und der damit verbundenen großen Querschnitte wird das Absetzen des Überschussschlammes
35 weiter verbessert. Die Überschussschlamm wird dann über den Schlammabzug 12 beispielsweise über ein Saugrohr oder

dergleichen abgezogen und das Klarwasser fließt über den Klarwasserablauf 14 ab. Dieser Klarwasserablauf 14 ist mit geeigneten Rückhaltevorrichtungen ausgeführt, über die noch im Abwasser enthaltene Feststoffe zurückgehalten werden können.

Die vorstehend beschriebene Kleinkläranlage zeichnet sich durch einen äußerst kompakten Aufbau aus, wobei die Eliminationsleistung durch die anaerobe Vorstufe (Bioreaktor 6) und die aerobe Nachbehandlung (Nitrifikation) optimiert ist. Die Versäuerung in der Versäuerungsstufe 4 wird durch die Zugabe der Mikroorganismen so gesteuert, dass kein oder nur sehr wenig Schwefelwasserstoff und andere unerwünschte Gase produziert werden. Die Anlage zeichnet sich des Weiteren durch einen minimalen Energieverbrauch aus, da zur Umwälzung der Stoffströme lediglich die Pumpe zur Zuführung des Abwassers und der Verdichter für die Belüftung erforderlich ist. Innerhalb der Kleinkläranlage sind keinerlei Pumpen erforderlich, um das Abwasser zwischen den einzelnen Stufen zu fördern. Durch die erfindungsgemäße Verfahrensführung entsteht vergleichsweise wenig und besser absetzbarer Überschussschlamm, der auf einfache Weise aus der Kleinkläranlage abgezogen werden kann.

In Figur 2 ist eine weitere Möglichkeit zur Ausbildung von Aufwuchsflächen mittels des Trägermaterials 38 ausgebildet. Bei dieser Variante besteht das Trägermaterial 38 wechselweise aus einem großporigen Keramikmaterial, an das sich jeweils eine Schicht mit einem geeigneten Katalysator, beispielsweise einem mit Aktivkohle beschichteten PU-Trägermaterial 72 anschließt. Es können mehrere dieser Schichten nebeneinanderliegend vorgesehen werden, wobei die katalytisch wirkende Keramik vorzugsweise aus Titandioxyd

hergestellt ist und einen Porendurchmesser von ca. 20 mm hat. Das PU-Trägermaterial ist vergleichsweise kleinporig und hat einen Porendurchmesser von 2 mm. Die einzelnen Schichten 70, 72 werden in der in Figur 2 dargestellten
5 Weise kaskadenförmig nacheinander durchströmt, so dass eine äußerst große Aufwuchsfläche zur Ausbildung eines Biofilms zur Verfügung gestellt wird.

Die Strömung wird dabei durch die Keramiksicht 70
10 stabilisiert, während sich der Biofilm bevorzugt an der nächsten Schicht (PU-Trägermaterial/Aktivkohle) ausbildet, die durch die stabilisierte Strömung weniger zum Verstopfen neigt.

15 Prinzipiell kann es auch ausreichen, den Innenumfang des Bioreaktors 6 mit einer photokatalytisch wirksamen Schicht auszukleiden und die Aktivkohleflächen im Strömungsquerschnitt anzuordnen.

20 Offenbart ist eine Kleinkläranlage mit einem anaerob betriebenen Reaktor, einer Denitrifikations-/Nitrifikationsstufe und einem Sedimentationsraum, wobei der Anaerobreaktor mittig angeordnet ist und die Denitrifikations-/Nitrifikationsstufe und der
25 Sedimentationsraum den Anaerobreaktor etwa ringförmig umgreifen, so dass die vorgenannten Stufen in Radialrichtung von Innen nach Aussen durchströmt werden.

Bezugszeichenliste

	1	Kleinkläranlage
5	2	Abwasserzulauf
	4	Versäuerungsstufe
	6	Bioreaktor (anaerob)
	8	Denitrifikations-/Nitrifikationsstufe
	10	Sedimentationsraum
10	12	Schlammabzug
	14	Klarwasserablauf
	16	Mittelachse
	18	Zulaufrohr
	20	Mischbehälter
15	22	Überlaufbehälter
	24	Überlaufrohr
	26	Einlass
	28	Auslass
	30	Einschnitt
20	32	Überlaufrohr
	34	Reaktorraum
	36	Reaktorraum
	38	Trägerschicht
	40	Reaktormantel
25	42	Verwirbelungsabschnitt
	44	Bodenrand
	46	Trägermaterial
	48	Gasmembran
	50	Trennwandung
30	52	Trennwandung
	54	Ringraum
	56	Ringraum
	58	Ringraum
	60	Aussenmantel
35	62	Ringbelüftung
	64	Bodenraum

	66	Überlauf
	68	Überlauf
	70	Rückströmöffnung
	72	Trennwand
5	74	Teilraum
	76	Teilraum
	78	Keramik
	80	PU-Trägerschicht
10		

Patentansprüche

1. Biologische Kleinkläranlage mit einem im wesentlich
5 anaerob betriebenen Bioreaktor (6) mit einem von
Mikroorganismen besiedelten Festbett (38), einer
Denitrifikations- und/oder Nitrifikationsstufe (8),
einem Abwasserzulauf (2), einem Sedimentationsraum
10 (10) und einem Klarwasserablauf (14) sowie einem
Feststoffabzug (12, 24), dadurch gekennzeichnet, dass
die Nitrifikations- / Denitrifikationsstufe (8) den
zentral angeordneten Bioreaktor (6) ringförmig
umgreift und der mit dem Klarwasserablauf (14)
versehene Sedimentationsraum (10) die
15 Denitrifikations- und Nitrifikationsstufe (8)
umgreift, so dass das Abwasser vom zentralen
Bioreaktor (6) nach aussen durch die
Denitrifikations- und Nitrifikationsstufe (8) und den
Sedimentationsraum (10) geführt ist.
20
2. Kleinkläranlage nach Patentanspruch 1, wobei die
Verbindung zwischen dem Bioreaktor (6), der
Denitrifikations- und Nitrifikationsstufe (8) und dem
Sedimentationsraum (10) jeweils mittels eines
25 Überlaufs (66, 68) erfolgt.
3. Kleinkläranlage nach Patentanspruch 1 oder 2, wobei
eine Teilmenge des nitrifizierten Abwassers über
einen Rücklauf (70) zum Bioreaktor (6) zurückführbar
30 ist.
4. Kleinkläranlage nach einem der vorhergehenden
Patentansprüche, wobei dem Bioreaktor (6) eine
Versäuerungsstufe (4) vorgeschaltet ist, der
35 Mikroorganismen zuführbar sind.

5. Kleinkläranlage nach Patentanspruch 4, wobei der Abwasserzulauf (2) einen Überlaufbehälter (22) hat, dessen Überlauf, vorzugsweise bodenseitig, in der Versäuerungsstufe (4) mündet.
- 5
6. Kleinkläranlage nach Patentanspruch 5, wobei dem Überlaufbehälter (22) ein Mischbehälter (20) vorgeschaltet ist, der seinerseits über einen Überlauf mit dem Überlaufbehälter (24) verbunden ist und in dem ein Zulaufrohr (18) bodenseitig mündet.
- 10
7. Kleinkläranlage nach Patentanspruch 6, wobei dem Überlaufbehälter (22) ein Mischbehälter (20) vorgeschaltet ist, der über einen Überlauf mit dem Überlaufbehälter (22) verbunden ist und in dem das Zulaufrohr (18) bodenseitig mündet.
- 15
8. Kleinkläranlage nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei der Abwasserzulauf (2) über eine Pumpe gespeist ist.
- 20
9. Kleinkläranlage nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die Denitrifikations- und Nitrifikationsstufe (8) eine, vorzugsweise ringförmige, Begasungseinheit (62) hat.
- 25
10. Kleinkläranlage nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die Denitrifikations- und Nitrifikationsstufe (8) in drei verbundene Teilräume (54, 56, 58) unterteilt ist, wobei ein innenliegender Teilraum (54) von oben nach unten, ein mittlerer Teilraum (56) von unten nach oben und ein äußerer Teilraum (58) im wesentlichen von oben nach unten durchströmt ist, und wobei eine bodenseitige Rückführung eines Abwasserteilstroms aus dem äußeren
- 30
- 35

Teilraum (58) in den mittleren Teilraum (56) vorgesehen ist.

- 5 11. Kleinkläranlage nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei der Bioreaktor (6) zwei in Achsrichtung übereinanderliegende Reaktorräume (34, 36) hat, zwischen denen eine Trägerschicht (38) für Mikroorganismen angeordnet ist.
- 10 12. Kleinkläranlage nach Patentanspruch 11, wobei die Trägerschicht (38) mehrere Teilschichten aus katalytisch wirkender Keramik (78) und mit einem absorbierenden oder katalytisch wirkenden Material, beispielsweise ein mit Aktivkohle beschichtetes
15 Trägermaterial (80) hat, die wechselnd aufeinanderfolgend angeordnet sind.
- 20 13. Kleinkläranlage nach Patentanspruch 12, wobei die einzelnen Schichten (78, 80) nacheinander durchströmt sind.
- 25 14. Kleinkläranlage nach einem der Patentansprüche 11 bis 13, wobei der unterhalb der Trägerschicht (38) ausgebildete Reaktorraum (34) zu seinem Boden hin erweitert ist.
- 30 15. Kleinkläranlage nach Patentanspruch 5 und 14, wobei ein Bodenabschnitt (42) des Bioreaktors (6) im Mündungsbereich des Überlaufs (32) konkav gekrümmt ist und wobei sich an den konkaven Bereich ein zum Rand hin abfallender Bodenrand (44) anschließt.
- 35 16. Kleinkläranlage nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei der Bioreaktor (6) und die Denitrifikations- und Nitrifikationsstufe (8) in Achsrichtung gesehen einen runden und der

aussenliegende Sedimentationsraum (10) einen rechteckigen Querschnitt haben.

- 5 17. Kleinkläranlage nach einem der Patentansprüche 1, 6, 7 oder 10, wobei der Überlauf (24, 32) jeweils ein Überlaufrohr mit einem trichterförmigen Einlass (26) und einem, vorzugsweise trichterförmigen, Auslass (28) hat, der im Bodenbereich des stromabwärtigen Behältnisses mündet.

10

18. Kleinkläranlage nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, mit einer makrobiotischen Mischung mit einem Anteil von photosynthetisch wirkenden und lichtemittierenden Mikroorganismen.

15

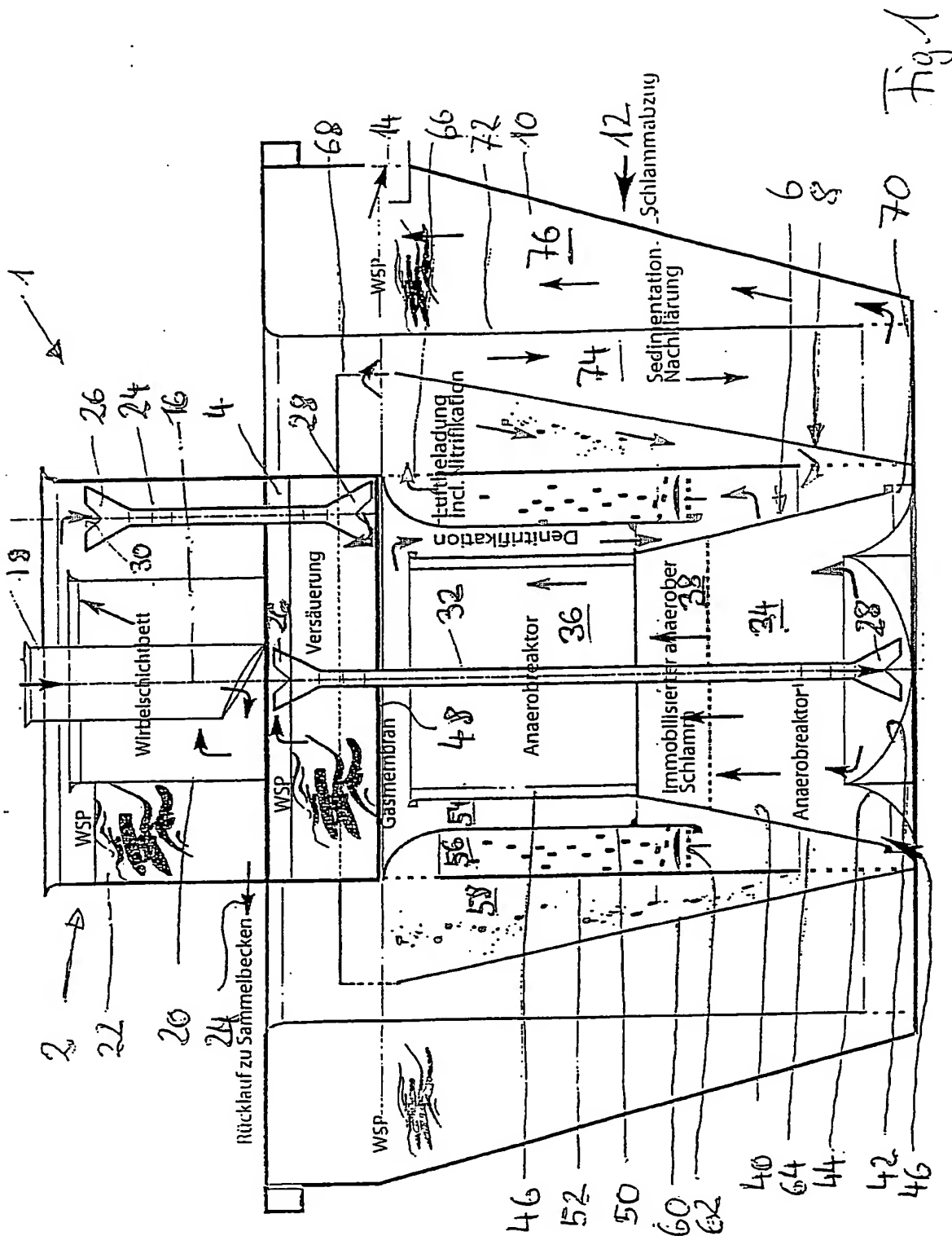


Fig. 1



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(88) **Veröffentlichungsdatum des internationalen**

Recherchenberichts: 23. September 2004

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/000355

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 C02F3/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 C02F B01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 210 578 B1 (ROBLES ADALBERTO NOYOLA ET AL) 3 April 2001 (2001-04-03)	1-3,5,9,10
Y	column 6, line 47 - column 7, line 64	4,11,12,18
A	US 5 951 860 A (GUY MONROE WAYNE) 14 September 1999 (1999-09-14)	1
	column 5, line 32 - line 41; figure 2	
A	EP 1 020 409 A (PLASTICS DEV CENTRE LIMITED) 19 July 2000 (2000-07-19)	1
	column 4, paragraph 20; figure 1	
Y	DE 44 09 435 A (KOCH REINHARD ; OTT PETER (DE); PEUKERT VOLKMAR DR (DE)) 8 September 1994 (1994-09-08)	4
	page 1, line 50 - line 55	
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

8 document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 July 2004

Date of mailing of the international search report

28/07/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Beckmann, O

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/000355

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6 174 433 B1 (FUTAMI OSAMU) 16 January 2001 (2001-01-16) column 5, line 7 - line 14 column 5, line 30 - line 33 -----	11,12
Y	DE 101 49 447 A (FRITZMEIER GEORG GMBH & CO) 4 July 2002 (2002-07-04) cited in the application column 3, paragraph 21 -----	18

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (January 2004)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2004/000355

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6210578	B1	03-04-2001	NONE	
US 5951860	A	14-09-1999	US 5783071 A US 5490935 A US 5714061 A US 5954953 A	21-07-1998 13-02-1996 03-02-1998 21-09-1999
EP 1020409	A	19-07-2000	EP 1020409 A1	19-07-2000
DE 4409435	A	08-09-1994	DE 4409435 A1 AT 164821 T CN 1143942 A ,B CZ 9602709 A3 WO 9525697 A1 DE 59405668 D1 DK 751913 T3 EP 0751913 A1 ES 2117389 T3 PL 316524 A1 RU 2136613 C1	08-09-1994 15-04-1998 26-02-1997 12-03-1997 28-09-1995 14-05-1998 18-01-1999 08-01-1997 01-08-1998 20-01-1997 10-09-1999
US 6174433	B1	16-01-2001	JP 2896513 B2 JP 11300373 A	31-05-1999 02-11-1999
DE 10149447	A	04-07-2002	DE 20022664 U1 DE 10149447 A1 WO 02051756 A2 EP 1351895 A2 US 2004058430 A1	03-01-2002 04-07-2002 04-07-2002 15-10-2003 25-03-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/000355

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 C02F3/30

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 C02F B01D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 210 578 B1 (ROBLES ADALBERTO NOYOLA ET AL) 3. April 2001 (2001-04-03)	1-3,5,9,10
Y	Spalte 6, Zeile 47 - Spalte 7, Zeile 64	4,11,12,18
A	US 5 951 860 A (GUY MONROE WAYNE) 14. September 1999 (1999-09-14)	1
	Spalte 5, Zeile 32 - Zeile 41; Abbildung 2	
A	EP 1 020 409 A (PLASTICS DEV CENTRE LIMITED) 19. Juli 2000 (2000-07-19)	1
	Spalte 4, Absatz 20; Abbildung 1	
Y	DE 44 09 435 A (KOCH REINHARD ; OTT PETER (DE); PEUKERT VOLKMAR DR (DE)) 8. September 1994 (1994-09-08)	4
	Seite 1, Zeile 50 - Zeile 55	
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Juli 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

28/07/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Beckmann, O

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/000355

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 6 174 433 B1 (FUTAMI OSAMU) 16. Januar 2001 (2001-01-16) Spalte 5, Zeile 7 - Zeile 14 Spalte 5, Zeile 30 - Zeile 33 -----	11,12
Y	DE 101 49 447 A (FRITZMEIER GEORG GMBH & CO) 4. Juli 2002 (2002-07-04) in der Anmeldung erwähnt Spalte 3, Absatz 21 -----	18

Formblatt PCT/ISA/210 (Fortsetzung von Blatt 2) (Januar 2004)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/000355

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6210578	B1	03-04-2001	KEINE
US 5951860	A	14-09-1999	US 5783071 A 21-07-1998 US 5490935 A 13-02-1996 US 5714061 A 03-02-1998 US 5954953 A 21-09-1999
EP 1020409	A	19-07-2000	EP 1020409 A1 19-07-2000
DE 4409435	A	08-09-1994	DE 4409435 A1 08-09-1994 AT 164821 T 15-04-1998 CN 1143942 A ,B 26-02-1997 CZ 9602709 A3 12-03-1997 WO 9525697 A1 28-09-1995 DE 59405668 D1 14-05-1998 DK 751913 T3 18-01-1999 EP 0751913 A1 08-01-1997 ES 2117389 T3 01-08-1998 PL 316524 A1 20-01-1997 RU 2136613 C1 10-09-1999
US 6174433	B1	16-01-2001	JP 2896513 B2 31-05-1999 JP 11300373 A 02-11-1999
DE 10149447	A	04-07-2002	DE 20022664 U1 03-01-2002 DE 10149447 A1 04-07-2002 WO 02051756 A2 04-07-2002 EP 1351895 A2 15-10-2003 US 2004058430 A1 25-03-2004

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.